



F1000093583B

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

93583

G (15) Patentti myönnetty
Patent meddelat 25 04 1995

(51) Kv.1k.6 - Int.cl.6

G 01N 21/41

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	914386
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	18.09.91
(24) Alkupäivä - Löpdag	18.09.91
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	19.03.93
(44) Nähtävöksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	13.01.95

(71) Hakija - Sökande

1. Janesco Oy, Valimotie 6, 01510 Vantaa, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Kähre, Jan, Koivikkotie 12, 00630 Helsinki, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Prisma
Prisma

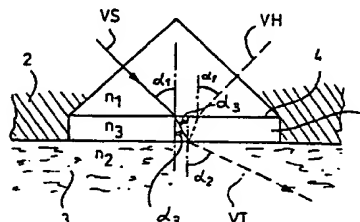
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP A 359167 (G 01N 21/43), US A 4451147 (G 01N 21/41), US A 4910403 (G 01N 21/15)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on prosessirefraktometrin optisen ikkunan muodostava prisma (1). Prisma on valmistettu materiaalista, jolla on ennalta määrätty optiset ominaisuudet ja taitekerroin (n_1) suurempi kuin mitattavan prosessiaineen (3) taitekerroin (n_2). Prismassa (1) yksi pinta on sovitettu muodostamaan mitattavan prosessiaineen (3) kanssa kosketuksiin tulevan välipinnan (4). Prismassa materiaalin valinnan optimoimiseksi prosessiaineen (3) kanssa kosketuksiin tulevan välipinnan (4) pinnalle on sovitettu optisesti läpinäkyvä materiaalikerroso (5), jonka materiaalin taitekerroin (n_3) on suurempi kuin prismassa (1) valmistusmateriaalin taitekerroin (n_1).

Uppfinningen avser ett prisma (1), som bildar ett optiskt fönster i en processrefraktometer. Prismat är framställt av ett material med förutbestämda optiska egenskaper och en brytningskoefficient (n_1), som är större än brytningskoefficienten (n_2) i det mätta processmediet (3). En yta i prismat (1) har anordnats att utgöra en med det mätta processmediet (3) i beröring kommande gränsyta (4). För optimering vid val av prismamaterial har på ytan av den med processmediet i beröring kommande gränsytan (4) anordnats ett optiskt genomskinligt materialskikt (5) med en brytningskoefficient (n_3) hos materialet, som är större än brytningskoefficienten (n_1) hos tillverkningsmaterialet för prismat (1).



Prisma

Keksinnön kohteena on prisma, erityisesti prosessi-refraktometrin optisen ikkunan muodostava prisma, joka on valmistettu materiaalista, jolla on ennaltamäärätyt optiset ominaisuudet ja taitekerroin suurempi kuin mitattavan prosessiaineen taitekerroin ja jonka prisman yksi pinta on sovitettu muodostamaan mitattavan prosessiaineen kanssa kosketuksiin tulevan, koko pinta-alaltaan valoa läpipäästävän välipinnan.

Tällaiset prismat ovat nykyään hyvin tunnettuja eri tekniikan aloilla käytettyjen prosessirefraktometrien yhteydestä. Prosessirefraktometrejä käytetään nykyään esimerkiksi elintarviketeollisuudessa, selluloosa- ja paperiteollisuudessa, kemiallisessa teollisuudessa, erilaisten tutkimusten yhteydessä jne. Esimerkkinä alalla tunnetuista prosessirefraktometreistä voidaan mainita K-Patents Oy:n valmistama Process Refractometer PR-01, jota käytetään konsentraatiomittaukseen edellä mainitun tekniikan aloilla.

Alalla aiemmin tunnetuissa refraktometreissä on prosessin mitattavaan aineeseen kosketuksissa olevan optisen ikkunan muodostama prisma muodostettu aina yhdestä ainoasta materiaalista. Prisman valmistusmateriaalin yhteydessä on käytännössä jouduttu tekemään kompromisseja, sillä joidenkin aineiden mittaukseen ei ole voitu valita optisesti parasta mahdollista materiaalia, koska esimerkiksi ko. materiaalin kulutuskestävyys ei täytä asetettuja vaatimuksia. Näin ollen mittaustapahtuman lopputulos ei ole paras mahdollinen.

Keksinnön tarkoituksena on saada aikaan prisma, jonka avulla aiemmin tunnetun tekniikan epäkohdat voidaan eliminoida. Tähän on päästy keksinnön mukaisen prisman avulla, joka on tunnettu siitä, että prosessiaineen kanssa kosketuksiin tulevan, koko pinta-alaltaan valoa läpipäästävän välipinnan pinnalle on sovitettu optisesti läpinäkyvä materiaalikerros, jonka materiaalin taitekerroin on suurempi kuin prisman valmistusmateriaalin taitekerroin.

Keksinnön mukaisen prisman etuna on ennen kaikkea se, että prisman valmistusmateriaali voidaan valita vapaasti optisin perustein, ts. kussakin tilanteessa voidaan valita prisman materiaaliksi juuri se materiaali, joka ko. tilanteessa on optisesti paras mahdollinen. Tällöin mit-
5 taustilanteen lopputulos muodostuu mahdollisimman hyväksi. Keksinnön etuna on lisäksi se, että optisen ikkunan puhdistustarve vähenee, koska välipinta voidaan päällystää materiaalilla, joka on paitsi kulutusta kestävä, myös ominai-
10 suuksiltaan sellainen, johon epäpuhtaudet eivät tartu ja jonka pintakitka on pieni. Keksinnön etuna on lisäksi sen yksinkertaisuus, jolloin keksinnön käyttöönotto muodostuu edulliseksi.

Keksintöä ryhdytään selvittämään seuraavassa tarkemmin oheisessa piirustuksessa esitetyn erään edullisen so-
15 vellutusesimerkin avulla, jolloin

kuvio 1 esittää periaatekuvantona tavanomaisen prosessirefraktometrillä tehtävän mittauksen mittausperiaatetta,
20

kuvio 2 esittää kuvion 1 mittausperiaatetta kokonaisuusheijastustilanteessa, ts. silloin, kun kaikki valonsäteet heijastuvat takaisin ja

kuvio 3 esittää valon kulkua keksinnön mukaisessa prismassa.

25 Kuviossa 1 on esitetty normaali prosessirefraktometrillä tehtävän mittauksen mittausperiaate. Refraktometrin optisen ikkunan muodostava prisma on merkitty viitenumerolla 1. Refraktometri, johon prisma 1 on kiinnitetty, on merkitty viitenumerolla 2. Prosessin mitattavaa ainetta on
30 merkitty viitenumerolla 3.

Kuviossa 1 on esitetty ainoastaan osa refraktometristä. Refraktometri voi olla mikä tahansa tunnettu laite, esimerkiksi K-Patents Oy:n valmistama Process Refractometer PR-01.

35 Prisman valmistusmateriaalin taitekerroin on n_1 ja

mitattavan aineen taitekerroin vastaavasti n_2 . Prismen 1 taitekerroin on valittu niin, että $n_1 > n_2$. Valonsäteiden VS tullessa prismen 1 siihen pintaan, joka on kosketuksissa prosessiin kuuluvaan aineeseen, ts. välipintaan 4 osa valonsäteistä VT kulkee välipinnan läpi ja osa VH heijastuu välipinnasta. Valon kulkiessa välipinnan 4 läpi tapahtuu taipumisilmiö niin, että jos valon tulokulma on α_1 ja lähtökulma α_2 niin $\alpha_2 > \alpha_1$. Tilanteessa on myös voimassa seuraava yhtälö:

$$10 \quad n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$$

joka voidaan saattaa muotoon

$$\sin \alpha_1 = (n_2/n_1) \sin \alpha_2.$$

Kriittisellä kulma-arvolla α_c kaikki tulevat valonsäteet taistuvat välipinnalta 4, ts. välipinnalla tapahtuu kokonaisheijastus. Tämä tilanne on esitetty periaatteellisesti kuviossa 2. Tässä tilanteessa $\alpha_2 = 90^\circ$. $\sin \alpha_c$ on tällöin 1, jolloin em. kaavaa sovellettaessa

$$\sin \alpha_c = n_2/n_1.$$

Edellä mainitut asiat ja prosessirefraktometrin rakenne ja toiminta ovat alan ammattimiehelle täysin tavanomaista tekniikkaa, joten ko. seikkoja ei tässä yhteydessä selvitetä tarkemmin.

Keksinnön perusidean mukaisesti prosessiaineen 3 kanssa kosketuksiin tulevan välipinnan 4 pinnalle on sovellettu optisesti läpinäkyvä materiaalikerros 5, jonka materiaalin 5 taitekerroin n_3 on suurempi kuin prismen 1 valmistusmateriaalin taitekerroin n_1 .

Keksinnön mukainen ratkaisu on esitetty periaatteellisesti kuviossa 3. Tulevat valonsäteet on esitetty kuviossa 3 samoin kuin kuvioissa 1 ja 2, ts. viitteellä VS. Välipinnan 4 ja materiaalikerroksen 5 läpi kulkevia valonsäteitä on kuvattu kuviossa 3 viitteellä VT. Heijastuneita valonsäteitä on puolestaan kuvattu viitteellä VH. Valonsäteiden kulmat on merkitty kuvioon 3 samoin kuin esimerkiksi kuviossa 1. Sovellettaessa aiemmin mainittua kaavaa kuvion 3

tilanteessa voidaan kirjoittaa seuraavat yhtälöt:

$$\sin \alpha_1 = (n_3/n_1) \sin \alpha_3$$

$$\sin \alpha_3 = (n_2/n_3) \sin \alpha_2.$$

Yhdistämällä em. kaksi yhtälöä saadaan yhtälö

$$\sin \alpha_1 = (n_1/n_2) \sin \alpha_2.$$

Tilanteessa, jossa kaikki valonsäteet heijastuvat takaisin, ts. kokonaisheijastustilanteessa $\alpha_2 = 90^\circ$ edellisen yhtälö muuntuu muotoon

$$\sin \alpha_c = n_1/n_2.$$

Edellä mainituista yhtälöistä voidaan nähdä, että tilanne ei muutu valonsäteiden heijastumisen kannalta, vaikka prisman pinnalle sovitetaan em. optisesti läpinäkyvä, materiaalikerros 5, mikäli taitekertoimilla on riippuvuus $n_3 > n_1 > n_2$ ja materiaalikerros 5 on sellainen, että kerroksen ulkopinta on yhdensuuntainen välipinnan 4 kanssa. Kuten kuviosta 3 nähdään tapahtuu valon kulkiessa kerroksen 5 läpi ainoastaan säteiden yhdensuuntaissiirto kuvioon 1 verrattuna.

Prisman välipinnalle 4 voidaan siis sovittaa mistä tahansa kulutusta kestävästä, pienikitkaisesta ja pienen adheesiokyvyn omaavasta materiaalista muodostettu kerros, mikäli aine valitaan niin, että se on optisesti läpinäkyvää. Esimerkkinä sopivista materiaaleista voidaan mainita timanttimateriaali, joka muodostetaan esimerkiksi ionosomalla hiiltä sisältäviä kaasuja ja yhdistämällä hiiliatomit timanttirakenteeksi prisman 1 välipinnalle 4.

Edellä mainittu seikka mahdollistaa sen, että prisman materiaali voidaan valita kulloisessakin tilanteessa vapaasti optisten seikkojen pohjalta. Tarvittava kestävyys saavutetaan em. kerroksen 5 avulla. Näin ollen mittaus-tilanne saadaan optimaaliseksi kaikissa tilanteissa.

Edellä esitettyä keksinnön sovellutusmuotoa ei ole mitenkään tarkoitettu rajoittamaan keksintöä, vaan keksintöä voidaan muunnella patenttivaatimusten puitteissa täysin vapaasti. Näin ollen on selvää, että keksinnön mukaisen

prisman ei välttämättä tarvitse olla juuri sellainen kuin kuvioissa on esitetty, vaan muunlaisetkin ratkaisut ovat mahdollisia.

Patenttivaatimukset

1. Prisma, erityisesti prosessirefraktometrin opti-
sen ikkunan muodostava prisma (1), joka on valmistettu ma-
5 teriaalista, jolla on ennalta määrätty optiset ominaisuudet
ja taitekerroin (n_1) suurempi kuin mitattavan prosessiaine-
neen (3) taitekerroin (n_2) ja jonka prisman (1) yksi pinta
on sovitettu muodostamaan mitattavan prosessiaineen (3)
10 kanssa kosketuksiin tulevan, koko pinta-alaltaan valoa lä-
pipäästävän välipinnan (4), t u n n e t t u siitä, että
prosessiaineen (3) kanssa kosketuksiin tulevan, koko pinta-
alaltaan valoa läpipäästävän välipinnan (4) pinnalle on so-
vitettu optisesti läpinäkyvä materiaalikerros (5), jonka
materiaalin taitekerroin (n_3) on suurempi kuin prisman (1)
15 valmistusmateriaalin taitekerroin (n_1).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen prisma, t u n -
n e t t u siitä, että materiaalikerroksen (5) ulkopinta on
muodostettu yhdensuuntaiseksi koko pinta-alaltaan valoa
läpipäästävän välipinnan (4) kanssa.

20 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen prisma,
t u n n e t t u siitä, että koko pinta-alaltaan valoa lä-
pipäästävän välipinnan (4) pinnalle sovitettu kerros (5) on
muodostettu kulutusta kestävämmästä materiaalista kuin
prisman (1) valmistusmateriaali.

25 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen prisma, t u n -
n e t t u siitä, että koko pinta-alaltaan valoa läpipääs-
tävän välipinnan (4) pinnalle sovitettu kerros (5) on muo-
dostettu timanttimateriaalista.

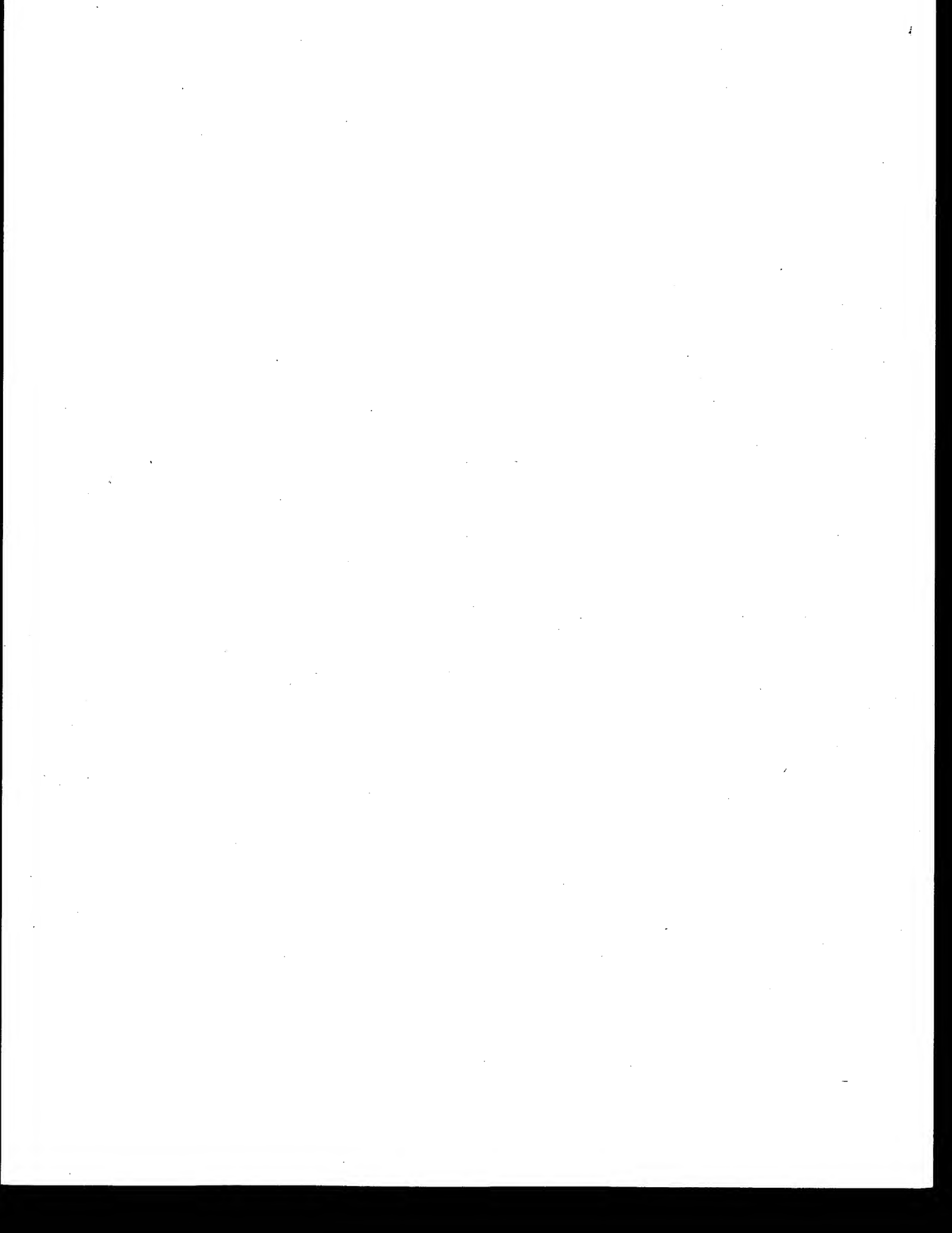
Patentkrav

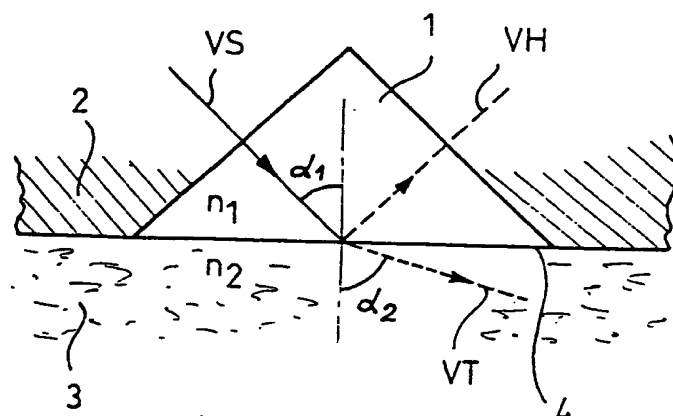
1. Prisma, speciellt ett prisma (1) som bildar ett optiskt fönster i en processrefraktometer, vilket prisma är framställt av ett material med förutbestämda optiska egenskaper och en brytningskoefficient (n_1) som är större än brytningskoefficienten (n_2) hos processmaterialet (3) som skall mätas och vilket prisma (1) har en yta anordnad att utgöra en mellanyta (4) som kommer i kontakt med processmaterialet (3) som skall mätas och vars hela yta genomsläpper ljus, k ä n n e t e c k n a t av att på ytan av den med processmaterialet (3) kontaktande, över hela sin yta för ljus genomsläppliga mellanytan (4) är anordnat ett optiskt genomskinligt materialskikt (5), vilket material har en brytningskoefficient (n_3) som är större än brytningskoefficienten (n_1) hos prismats (1) tillverkningsmaterial.

2. Prisma enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att materialskiktets (5) yttre yta är utförd parallell med den över hela sin yta för ljus genomsläppliga mellanytan (4).

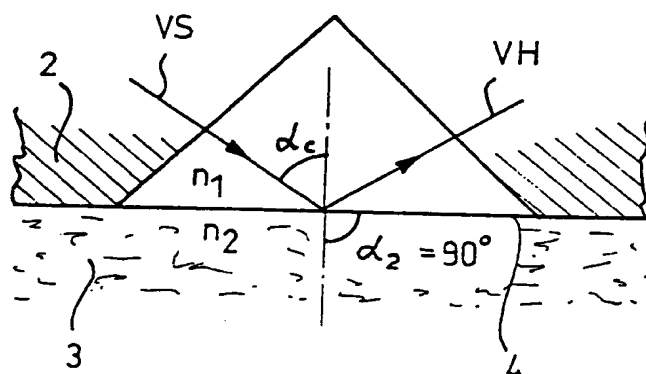
3. Prisma enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t av att det på den över hela sin yta för ljus genomsläppliga mellanytan (4) anordnade skiktet (5) är utfört i ett material som är slitstarkare än prismats (1) tillverkningsmaterial.

4. Prisma enligt patentkrav 3, k ä n n e t e c k n a t av att det på den över hela sin yta för ljus genomsläppliga mellanytan (4) anordnade skiktet (5) är utfört i diamantmaterial.

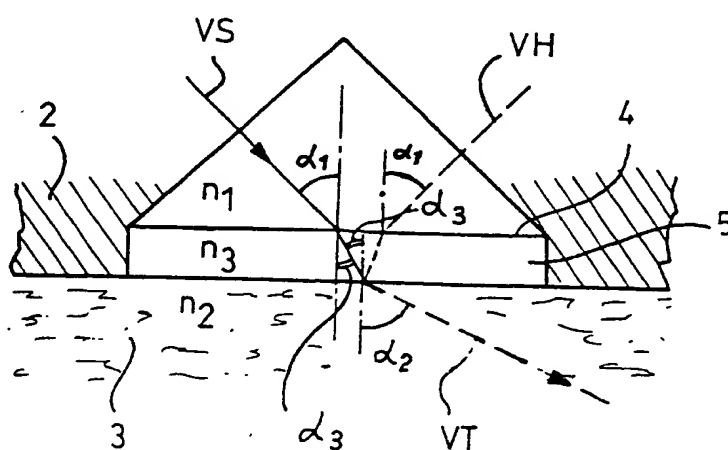




KUV. 1



KUV. 2



KUV. 3

